

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-256954
(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl. H01M 2/26
H01G 9/016
H01G 9/008
H01M 10/04
H01M 10/40

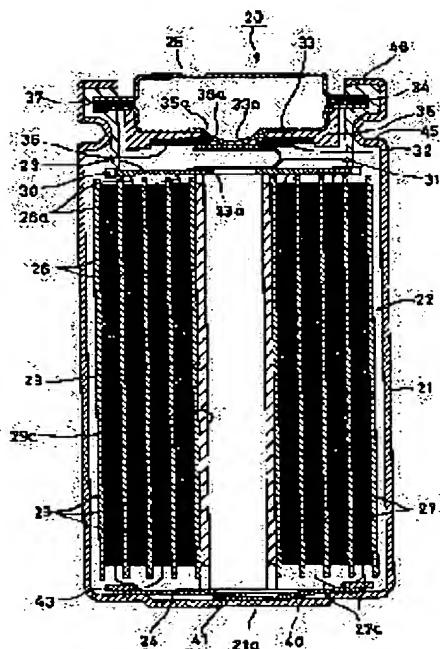
(21)Application number : 2000-066976 (71)Applicant : SONY CORP
(22)Date of filing : 10.03.2000 (72)Inventor : SAKAI KYOJI

(54) ELECTRICITY STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent or suppress exfoliation of welded portions by giving elasticity to contact portion of current collector joined to armoring can to relieve vibration or shock applied to the welded portions with elastic deformation of this contact portion.

SOLUTION: This secondary battery is equipped with an armored can 21 composed of a bottomed cylinder, a battery proper 22 having a pair of electrodes 26, 27 that charge and discharge electric energy within this armored can 21, and a negative collector 24 that is connected to the negative pole 27 of this battery main body 22 and provided with an elastic piece 40 adhered to the bottom 21a of the armored can 21. The elastic piece 40 of a negative collector 24 is formed by giving elasticity with reduced stiffness at the central portion of the collector proper 24a compared with other portions.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-256954

(P2001-256954A)

(43)公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト ⁸ (参考)
H 01 M 2/26		H 01 M 2/26	B 5 H 0 2 2
H 01 G 9/016		10/04	Z 5 H 0 2 8
	9/008	10/40	Z 5 H 0 2 9
H 01 M 10/04		H 01 G 9/00	3 0 1 F
	10/40	9/04	3 4 9

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-66976(P2000-66976)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22)出願日 平成12年3月10日 (2000.3.10)

(72)発明者 坂井 亨次

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1-1

株式会社ソニー・エナジー・テック内

(74)代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

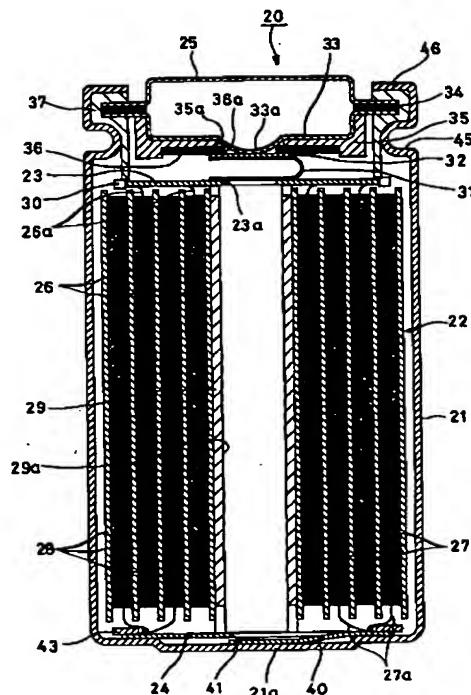
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電装置

(57)【要約】

【課題】 外装缶に接合される集電体の接触部に弾性を持たせ、この接触部の弾性変形によって溶接部に付加される振動や衝撃力を緩衝し、溶接部の剥離を防止又は抑制するようとする。

【解決手段】 有底の筒体からなる外装缶21と、この外装缶21内に収納されると共に電気エネルギーを充電及び放電する一対の電極26, 27を設けた電池本体22と、この電池本体22の負極電極27に接続されると共に外装缶21の底部21aに接合される弾性片40を設けた負極集電体24と、を備えた二次電池に関する。負極集電体24の弾性片40は、集電体本体24aの中央部を他の部分よりも剛性を低くして弾性を付与することにより形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有底の筒体からなる外装缶と、上記外装缶内に収納されると共に電気エネルギーを充電及び／又は放電する一対の電極を設けた蓄電本体と、上記蓄電本体の一方の電極に接続されると共に上記外装缶の底部に接合される接触部を設けた集電体と、を備えた蓄電装置において、

上記接触部は、上記集電体の中央部を他の部分よりも剛性を低くして弹性を付与することにより形成したことを特徴とする蓄電装置。

【請求項2】 上記接触部は、上記集電体の周縁近傍から延在されて中央部まで達するU字状のスリットにより形成した弹性片であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。

【請求項3】 上記接触部は、上記集電体の周縁部より内側に設けた2本のスリット又は2個の長孔の間に形成され且つ中央部を通じて周縁部間を連結する架橋片であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。

【請求項4】 上記接触部は、上記集電体の周縁部より内側に設けた3本以上のL字形のスリット又は3個以上の扇形の貫通孔の間に形成され且つ中央部を通じて3箇所以上で周縁部に連結された3以上の連続部を有する架橋片であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。

【請求項5】 上記接触部は、上記集電体の中央部の近傍から周縁に向って放射状に延在する複数のスリットを設けることにより形成した架橋片であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。

【請求項6】 上記接触部は、上記集電体の中央部の近傍に設けられ且つ円周方向に延在された円弧状スリットと、この円弧状スリットに連続され且つ半径方向外側に延在された複数本の半径方向スリットとの組み合せにより形成した架橋片であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。

【請求項7】 上記接触部は、上記集電体の中央部の近傍から半径方向外側に向って渦巻き状に延在された渦巻状スリットにより形成した弹性片であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。

【請求項8】 上記集電体は、銅とニッケルとを貼り合せたクラッド材を用いて形成し、上記銅側を上記外装缶の底部に溶接したことを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、リチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池その他の二次電池或いはコンデンサ等のように電気エネルギーを充電及び／又は放電することができる蓄電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、例えば、電気自動車や電動自転車

等の電動用車両に関する自動車工業、電動工具やパソコン用コンピュータ等の家電製品に関する電気工業、その他の産業分野において、例えば、リチウムイオン二次電池やニッケル水素電池等の二次電池が盛んに用いられるようになってきている。これは、リチウムイオン二次電池等の電圧が高く高いエネルギー密度を有し、また、充電・放電のサイクル特性が優れている等の理由によるものと考えられる。このような状況下から、リチウムイオン二次電池等については、その生産性を向上させて高い歩留りを得ることが必要であり、また、電気エネルギーの充電及び放電を行う回数を増加させることが重要になってきている。

【0003】 従来の、リチウムイオン二次電池としては、例えば、図10に示すような構成のものが知られている。このリチウムイオン二次電池1は、底のついた有底円筒体からなる外装缶2と、この外装缶2内に収納された電池本体3と、この電池本体3の正極側の多数の集電リード7aが接合される正極集電体4と、電池本体3の負極側の多数の集電リード8aが接合される負極集電体5と、外装缶2の開口部を閉塞する正極キャップ6等を備えて構成されている。

【0004】 外装缶2は、導電性を有する鉄FeやアルミニウムAl等の金属により形成されている。電池本体3は、それぞれがフィルム状をなす正極電極7と負極電極8とセパレータ9とを有している。正極電極7と負極電極8とはセパレータ9を介して積層されており、この積層電極体を円筒状の巻心軸10の周囲に巻き付けることによって電池本体3が構成されている。この電池本体3の軸方向の一方に正極集電体4が配置され、その他方に負極集電体5が配置されている。そして、正極集電体4には正極電極7に設けた多数の集電リード7aが溶接によって接合され、また、負極集電体5には負極電極8に設けた多数の集電リード8aが溶接によって接合されている。

【0005】 負極集電体5は、図11に示すような形状を有している。即ち、負極集電体5は、外装缶2の内径よりも小径の円板によって形成されている。この負極集電体5の中央部には、U字状のスリット5aを設けることによりその内側に接触片11が形成されている。この接触片11は、切り残された連続部5bにて折り曲げられており、これにより一面側に略平行をなすように突出されている。この接触片11が溶接にて外装缶2の底部2aに接合されており、これにより負極集電体5が外装缶2に対して導通可能とされている。

【0006】 また、正極集電体4にはリード弁12の一端が接合され、リード弁12の他端には安全弁13が接觸されている。安全弁13は、正極キャップ6の下面に一体的に設けられている。この安全弁付き正極キャップ6の周縁部にはリング状のガスケット14が取り付けられており、このガスケット14を介して正極キャップ6

が外装缶2の開口部に嵌合されている。この外装缶2の内部には、有機溶媒系の電解液が注入されており、この有機溶媒系電解液が電池本体3に含浸されている。この外装缶2の開口側周縁部をカシメ加工することによって開口部が閉塞され、これにより外装缶2の内部が密封されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来のリチウムイオン二次電池1においては、負極集電体5の接触片11が外装缶2の底部2aから剥離し易く、電池としての機能を保持できなくなることがあるという課題があった。

【0008】このことを詳しく述べると、リチウムイオン二次電池1は、充電及び放電する際に電気化学的変化によって発熱が起こり、この発熱による内部圧力の変動によって外装缶2の底部2aが膨張したり収縮したりする。このように外装缶2の底部2aが膨張したり収縮したりすると、底部2aには負極集電体5の接触片11が溶接によって接合されており、その接触片11は剛体的に形成されていて底部2aの変形に追従できるような弾性を有するものではなかった。その結果、接触片11と底部2aとの溶接部分には荷重が繰り返し付加されるために剥離が発生し、その溶接部分が完全に剥離されると電池としての機能が発揮できなくなるという課題があった。

【0009】また、例えば、上述したリチウムイオン二次電池1を携帯電話等に装着して使用する場合に、その携帯電話が受信時の呼び出し用の振動源を有するときには、その呼び出し時の振動が二次電池1に伝達される。更に、携帯電話を誤って落させたような場合には、その落下時の衝撃が二次電池1に伝達される。このような場合において、上述した振動や衝撃力が二次電池1に伝達されると、外装缶2の底部2aに固定されている負極集電体5が、ほとんど弾性変形を生ずることなく剛体的に変動又は変形する。その結果、負極電極8と負極集電体5とを繋いでいる多数の集電リード8aに負荷が掛かり、集電リード8aが切断されるおそれがあるという課題もあった。

【0010】更に、従来の負極集電体5では、その材質として銅Cu又は銅にニッケルNi等のメッキを施したもののが使用されていたため、集電リード8aの本数やその分布密度等によって底部2aに対する接触片11の溶接条件を変更する必要があった。そのため、溶接条件の違いによって溶接部の強度にバラツキが発生しており、所定の強度を有する溶接を安定して行うことができないという課題もあった。

【0011】本発明は、上述したような課題に鑑みてなされたものであり、外装缶に接合される集電体の接触部に弹性を持たせ、この接触部の弹性変形によって溶接部に付加される振動や衝撃力を緩衝し、溶接部の剥離を防

止又は抑制すると共に、上述した課題を解決することができる蓄電装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述したような課題を解決し、上記目的を達成するために、本出願の請求項1記載の蓄電装置は、有底の筒体からなる外装缶と、この外装缶内に収納されると共に電気エネルギーを充電及び又は放電する一対の電極を設けた蓄電本体と、この蓄電本体の一方の電極に接続されると共に外装缶の底部に接合される接触部を設けた集電体と、を備えた蓄電装置において、接触部は、集電体の中央部を他の部分よりも剛性を低くして弾性を付与することにより形成したことを特徴としている。

【0013】本出願の請求項2記載の蓄電装置は、接触部は、集電体の周縁近傍から延在されて中央部まで達するU字状のスリットにより形成した弾性片であることを特徴としている。

【0014】本出願の請求項3記載の蓄電装置は、接触部は、集電体の周縁部より内側に設けた2本のスリット又は2個の長孔の間に形成され且つ中央部を通って周縁部間を連結する架橋片であることを特徴としている。

【0015】本出願の請求項4記載の蓄電装置は、接触部は、集電体の周縁部より内側に設けた3本以上のL字形のスリット又は3個以上の扇形の貫通孔の間に形成され且つ中央部を通って3箇所以上で周縁部に連結された3以上の連続部を有する架橋片であることを特徴としている。

【0016】本出願の請求項5記載の蓄電装置は、接触部は、集電体の中央部の近傍から周縁に向って放射状に延在する複数のスリットを設けることにより形成した架橋片であることを特徴としている。

【0017】本出願の請求項6記載の蓄電装置は、接触部は、集電体の中央部の近傍に設けられ且つ円周方向に延在された円弧状スリットと、この円弧状スリットに連続され且つ半径方向外側に延在された複数本の半径方向スリットとの組み合せにより形成した架橋片であることを特徴としている。

【0018】本出願の請求項7記載の蓄電装置は、接触部は、集電体の中央部の近傍から半径方向外側に向って渦巻き状に延在された渦巻状スリットにより形成した弾性片であることを特徴としている。

【0019】本出願の請求項8記載の蓄電装置は、集電体は、銅とニッケルとを貼り合せたクラッド材を用いて形成し、銅側を外装缶の底部に溶接したことを特徴としている。

【0020】上述したような構成を有することにより、本出願の請求項1記載の蓄電装置では、集電体の中央部に形成された接触部が適度な大きさの弾性を有し、その接触部が他の部分に比べて容易に撓み変形し得るため、この接触部によって振動や外力を吸収することができ、

外装缶の底部と集電体の接触部との接合部に振動や外力が加わり難いようにして、接合部の剥離を防止又は剥離の発生を抑制することができる。また、集電体に加えられた外力が接触部によって緩衝され、その外力が集電リードに伝達され難いため、集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0021】本出願の請求項2記載の蓄電装置では、集電体の周縁近傍から延在されて中央部まで達するU字状のスリットにより弾性片を形成して接触部を構成することにより、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようになる。この接触部を集電体に設けることにより、外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0022】本出願の請求項3記載の蓄電装置では、集電体の周縁部より内側に設けた2本のスリット又は2個の長孔の間に設けられ且つ中央部を通って周縁部間を連結する架橋片を形成して接触部を構成することにより、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようになる。この接触部を集電体に設けることにより、外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0023】本出願の請求項4記載の蓄電装置では、集電体の周縁部より内側に設けた3本以上のL字形のスリット又は3個以上の扇形の貫通孔の間に設けられ且つ中央部を通って3箇所以上で周縁部に連結された3以上の連続部を有する架橋片を形成して接触部を構成することにより、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようになる。この接触部を集電体に設けることにより、外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0024】本出願の請求項5記載の蓄電装置では、集電体の中央部の近傍から周縁に向って放射状に延在する複数のスリットにより架橋片を形成して接触部を構成することにより、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようになる。この接触部を集電体に設けることにより、外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0025】本出願の請求項6記載の蓄電装置では、円周方向に延在された円弧状スリットと半径方向に延在された複数本の半径方向スリットとの組み合せにより架橋片を形成して接触部を構成することにより、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外

装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようになる。この接触部を集電体に設けることにより、外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0026】本出願の請求項7記載の蓄電装置では、渦巻き状に延在された渦巻状スリットにより弾性片を形成して接触部を構成することにより、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようになる。この接触部を集電体に設けることにより、外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0027】本出願の請求項8記載の蓄電装置では、銅とニッケルとの組み合せからなるクラッド材で集電体を形成することにより、集電体と外装缶との間の溶接強度を大きくできると共に強度のバラツキを無くすことができる。これにより、接触部の剥離や集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0028】
20 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1乃至図9は、本発明に係る蓄電装置の実施の例を示すものである。即ち、図1は本発明の蓄電装置の一実施例を示すリチウムイオン二次電池の縦断面図、図2は図1のリチウムイオン二次電池に用いられる電池本体の巻付け工程を示す説明図、図3は図2の巻付け工程完了後の電池本体の要部を示す斜視図、図4は図1のリチウムイオン二次電池に用いられる負極集電体を示す平面図、図5は図4の斜視図、図6は図1の底部を拡大して示す断面図、図7は図6における底部の形状が変化した状態を示す断面説明図である。また、図8A, B, C, D及び図9A, B, C, Dは、負極集電体の他の実施例を示す平面図である。

【0029】ここで、本発明の「蓄電装置」とは、リチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池その他の二次電池のように電気エネルギーの充電及び放電ができ、且つ繰り返して使用が可能な二次電池の他、同様に電気エネルギーの充電及び放電が可能なコンデンサ等の電子部品を含む装置を言うものとする。

【0030】図1に示すように、本発明の一実施例を示すリチウムイオン二次電池20は、外装缶21と、この外装缶21内に収納された蓄電本体の一具体例を示す電池本体22と、この電池本体22の正極側の集電リードである多数の正極リード26aが接合される正極集電体23と、電池本体22の負極側の集電リードである多数の負極リード27aが接合される負極集電体24と、外装缶21の開口部を閉塞する正極キャップ25等を備えて構成されている。

【0031】外装缶21は、底である底部21aのついで有底円筒体からなり、この底部21aと反対側に開口部21bが設定されている。この外装缶21は、導電性

を有する鉄FeやアルミニウムAl等の金属によって形成されている。この外装缶21内に収納される電池本体22は、それがフィルム状をなす正極電極26と負極電極27とセパレータ28等を有している。

【0032】正極電極26は、例えばAl箔によって形成された電極ベースと、この電極ベースの両面に形成された正極合剤とを有している。正極合剤としては、一般に正極にはリチウムを含んだ化合物が用いられ、例えばリチウム遷移金属複合酸化物(Li_xMO₂)、例えばコバルト酸リチウム(LiCoO₂)等が好適である。また、負極電極27は、例えば銅Cu箔によって形成された電極ベースと、この電極ベースの両面に形成された負極合剤とを有している。負極合剤としては、一般に負極には炭素が用いられ、例えば黒鉛系炭素や難黒鉛化性炭素質材(ハードカーボン)、易黒鉛化性炭素等が好適である。これら炭素及びコバルト酸リチウムは、リチウムのドープ・脱ドープが可能であるため、それぞれ合剤として使用することができる。

【0033】また、セパレータ28は、正極と負極とを分離するという本来の目的の他に、ショートでの過大電流等で電池内部の温度が異常に高くなったときに溶融して孔がふさがり、イオンの通過を止めて電流を流さなくなるという役割も有している。そのため、セパレータ28としては、微細な孔を多数有する微多孔膜からなるポリエチレンやポリプロピレン等のプラスチックフィルムを適用することができる。

【0034】尚、非水電解質としては、LiBF₄やLiPF₆、LiAsF₆等のリチウム塩を固体電解質やポリマーあるいは非水溶媒、例えば環状カーボネートや鎖状カーボネートの単独もしくはこれらの混合溶媒に混合もしくは溶解させた液状もしくはゲル状もしくは固体状の電解質を用いることができる。

【0035】図2に示すように、正極電極26及び負極電極27には、幅方向の一側縁に突出する箔状の多数の集電リードである正極リード26a及び負極リード27aが設けられている。この正極リード26a及び負極リード27aは、セパレータ28を介して正極電極26及び負極電極27を重ね合わせた状態において、互いに反対側の端部に位置するよう配置されている。このセパレータ28を介して正極電極26と負極電極27とが積層された積層電極体が、中心部に貫通孔29aを有する円筒状の巻心軸29の周囲に巻き付けられている。これにより、正極電極26と負極電極27とセパレータ28とを有する円筒状に巻回された電池本体22が構成されている。

【0036】この電池本体22の軸方向の一方である正極リード26aが突出した側には正極集電体23が配置され、その他の方である負極リード27aが突出した側には負極集電体24が配置されている。そして、負極集電体24は外装缶21の底部21a側に配置され、従つ

て、正極集電体23が外装缶21の開口部21b側に配置されている。正極集電体23は、例えば銅Cuを材料として円板状に形成されており、その中央部には、負極集電体24を外装缶21の底部21aに溶接するために図示しない溶接装置の棒状溶接電極が挿入される貫通孔23aが設けられている。

【0037】また、負極集電体24は、図4及び図5に示すような形状とされている。この負極集電体24は、異種金属同士を加熱、圧延することによって接合させたクラッド材(例えば、銅CuにニッケルNiを接合させた合金等)を材料として円板状に形成されている。この負極集電体24には、周縁近傍から延在させて中央部まで達する弾性片40が設けられており、この弾性片40が接触部の第1の実施例を示している。

【0038】この弾性片40は、負極集電体24の集電体本体24aにU字状のスリット41を設けることによって形成されている。即ち、U字状スリット41は、半径方向に平行に延びる2本の切込みからなる直線部41a、41aと、これら直線部41a、41aと交差する方向に延びる切込みからなる交差線部41bとを有し、これらの線部41a、41bによって偏平で細長の弾性片40が集電体本体24aに形成されている。このU字状スリット41の交差線部41bと対向する辺である切り残された部分が連続部41cとされている。この連続部41cにおいて一面側に折り曲げると共に長手方向の中途部において他面側に折り返すことにより、長手方向の2箇所で緩やかに折り曲げられて全体として適度な大きさの弾力を発揮し得る弾性片40が構成されている。尚、2本の直線部41a、41aと交差線部41bとが交わる部分には、それぞれ適度な大きさの円弧が設定されている。

【0039】この弾性片40の自由端部が、外装缶21の底部21aに抵抗溶接等の溶接手段によって接合される。このような形状の弾性片40を集電体本体24aに設けることにより、負極集電体24自体にスプリング性を付与することができ、二次電池の内圧変化に対応して溶接部に集中応力が付与されるのを防止することができる。また、集電体本体24aには、弾性片40の周囲を囲むように複数の貫通孔42が設けられている。これらの貫通孔42は、集電体本体24aの上下面間に電解液を通過させるためのものである。

【0040】この負極集電体24の材料としてクラッド材を用いることにより、外装缶21との間を接合する接合手段として適用される溶接による接合強度を高めることができる。更に、クラッド材によれば、材料の硬度を場所によって変化させることができ、これにより、弾性片40の弾性を調節して内圧や外力の変化を負極集電体24の材料自体で吸収することが可能となる。このことは、逆の見方をすると、予め設定された設定値以上の内圧や外力が溶接部に働く場合に、その溶接による接合

部を意図的に分離させることができとなり、電池内の圧力異常に対する安全機構として応用することができる。

【0041】このような構成を有する負極集電体24には、リング状に形成された固定リング43を介して多数の負極リード27aが接触されている。多数の負極リード27aは、半径方向外側に折り曲げることによってリング状に纏められ、その状態で固定リング43に巻き付けられている。この固定リング43が負極集電体24に重ね合わされ、溶接等の固着手段によって固定リング43が負極集電体24に接合されている。これにより、多数の負極リード27aと負極集電体24とが導通可能に構成されている。

【0042】また、正極集電体23に対向する多数の正極リード26aは、リング状に纏められて固定リング30に巻き付けられる。この固定リング30を正極集電体23に嵌合し、溶接等の固着手段を用いて固定リング30を正極集電体23に接合することにより、多数の正極リード26aと正極集電体23とが導通可能とされている。この正極集電体23の電池本体22と反対側の面には、U字状に形成されたリード片31の一端が溶接等の固着手段によって接合されている。このリード片31の他端にはサブディスク32が固定されており、このサブディスク32には安全弁33が溶接等の固着手段によって接合されている。

【0043】安全弁33は、リング状に形成された安全抵抗体34を介して正極キャップ25と接合されて一体的に構成されている。安全抵抗体34は、導電性及び正温度特性を有しており、誤って正負極間が短絡した場合に大電流が通電されるのを防止するものである。また、正極キャップ25及び安全弁33は、ともに中央部が円形に膨出された円盤状の板体からなり、互いに凸側を外に向けて対向設置されている。これら正極キャップ25及び安全弁33のフランジ部間に安全抵抗体34が介在されている。

【0044】安全弁33の中央部には、正極キャップ25と反対側に突出する半球殻状の膨出部33aが設けられている。この膨出部33aは、安全弁33のフランジ部を除く略全面を覆うように設けられた絶縁性の弁カバー35の中央孔35a内に挿入されている。更に、弁カバー35の安全弁33と反対側には、同じく絶縁性のリング状部材からなる固定基板36が配置されている。この固定基板36の中央孔36aは、弁カバー35の中央孔35aと合致するように設けられている。これらの孔35a, 36aを膨出部33aが貫通し、その膨出部33aの中央部にサブディスク32の中央部が溶接により接合されて一体化されている。

【0045】この安全弁付き正極キャップ25及び安全弁33のフランジ部にはリング状のガスケット37が装着されており、このガスケット37を介して正極キャッ

プ25及び安全弁33が外装缶21の開口部21bに嵌合されている。この外装缶21の内部には、電池本体22を収納した後に有機溶媒系の電解液が注入され、この有機溶媒系電解液が電池本体22に含浸されている。この外装缶21の開口部21b周縁をカシメ加工することによって開口部21bが閉塞され、これにより外装缶21の内部が密封される。

【0046】このような構成を有するリチウムイオン二次電池20は、例えば、次のようにして組み立てることができる。まず、電池本体22を製作する。これは、図2に示すように、多数のセパレータ28の間に正極電極26及び負極電極27を交互に介在させ、これにより構成される積層電極体を巻心軸29に巻き付ける。これにより、円筒積層電極体からなる電池本体22が構成される。

【0047】次に、電池本体22の軸方向両端に突出した多数の正極リード26a及び負極リード27aを、それぞれ外側に放射状に折り曲げる。そして、リング状に集合された正極リード26aの先端部を正極用の固定リング30に係合させ、同じくリング状に集合された負極リード27aの先端部を負極用の固定リング43に係合させる。この状態において、溶接手段を用いて固定リング30を正極集電体23に溶接し、同じく固定リング43を負極集電体24に溶接する。これにより、電池本体22に正負極集電体23, 24が組付けられた電池本体組立体が構成される。尚、正極集電体23には、予めリード弁31を溶接しておく。

【0048】次に、電池本体組立体を、その負極集電体24側から外装缶21内に収納する。そして、例えば、図示しない抵抗溶接装置の棒状電極を正極集電体23の貫通孔23aと巻心軸29の貫通孔29aとに挿通し、その先端を負極集電体24の弹性片40の一面に当接して、弹性片40の他面を外装缶21の底部21aに押圧する。この状態で棒状電極に通電することにより、弹性片40を底部21aに抵抗溶接して、負極集電体24を外装缶21に接合することができる。

【0049】この場合、負極集電体24が銅とニッケルとを接合させたクラッド材によって形成されているため、弹性片40と底部21aとの間の溶接強度を高くすることができる。また、負極集電体24の剛性(硬度)を場所によって変化させる(例えば、弹性片40とその他の部分とで硬度を分けるような場合)ことにより、弹性片40に大きな弾性を付与して撓み変形を容易にし、負極集電体24自体で電池内部の圧力や外力の変化を吸収することができる。

【0050】次に、外装缶21内にガスケット37を嵌合し、このガスケット37の下端縁を正極集電体23の上面に臨ませる。これにより、電池本体22が外装缶21内の所定位置にある程度の隙間を保持して位置決めされる。この状態で外装缶21内に電解液を注入し、その

電解液を電池本体2 2 に含浸させる。次に、サブディスク付き安全弁3 3 を挿入し、サブディスク3 2 をリード弁3 1 に接触させる。そして、サブディスク3 2 をリード弁3 1 に圧接させた状態で抵抗溶接装置によって安全弁3 3 に通電し、サブディスク3 2 とリード弁3 1 とが接触する部分を溶接する。

【0051】次に、外装缶2 1 内に安全用抵抗体3 4 を挿入し、安全弁3 3 の上に安全用抵抗体3 4 を重ね合わせる。更に、正極キャップ2 5 を外装缶2 1 内に挿入し、安全用抵抗体3 4 の上に重ね合わせる。その後、外装缶2 1 の開口側周縁部よりやや内側にビーディング加工を施し、内向きに凸とされた環状の溝からなるビード部4 5 を形成する。このビーディング加工と同時に又はその加工後、外装缶2 1 の開口側周縁部にカシメ加工を施し、内側に湾曲された環状のカシメ部4 6 を形成する。これにより、外装缶2 1 内がガスケット3 7 及び正極キャップ2 5 等によって液密に閉塞され、リチウムイオン二次電池2 0 の組立作業が完了する。

【0052】次に、上述したようにして組立られたリチウムイオン二次電池2 0 に電気エネルギーを充電する。この充電作業は、図示しない充電装置の正極を正極キャップ2 5 に接続すると共に負極を外装缶2 1 に接続し、この状態で正極キャップ2 5 と外装缶2 1との間に電流を流すことによって行うことができる。

【0053】この場合、外装缶2 1 及び正極キャップ2 5 間に通電すると、電池本体2 2 に電気化学反応が生じ、外部から投入される電気エネルギーにより化学反応が進行して、電池本体2 2 が発熱する。これにより、外装缶2 1 内の圧力が上昇し、その圧力が外装缶2 1 の内面に作用する。その結果、外装缶2 1 の底部2 1 a は、図6 に示す通常の状態から図7において二点鎖線で示すように下方へ膨出した状態に変化する。この底部2 1 a の中央部には弹性体4 0 の先端部が溶接されているため、弹性体4 0 が底部2 1 a により引っ張られて下方へ変形する。このような外装缶2 1 の底部2 1 a の変形は、電気エネルギーを放電する場合にも電気化学反応が生じて電池本体2 2 が発熱するため、放電時においても同様に発生するものである。

【0054】このとき、図10に示したような従来のリチウムイオン二次電池1では、負極集電体5の接触片1 1 が剛体的に形成されていたため、外装缶2の底部2 a に作用する圧力によって接触片1 1 との接合部に大きな抵抗力が発生していた。その結果、接合部に剥離現象が発生し、接触片1 1 が底部2 a から剥がれ易いという問題があった。

【0055】これに対して、本発明の実施例によれば、負極集電体2 4 に大きな切込みを設けて弹性変形を容易にした弹性片4 0 を形成し、この弹性片4 0 の先端部を外装缶2 1 の底部2 1 a に接合する構成としたため、底部2 1 a の変形に追随して弹性片4 0 が弹性変形し、彈

性片4 0 と底部2 1 a との接合部に大きな抵抗力が発生するのを防止することができた。その結果、二次電池2 0 内の圧力が高くなることによって底部2 1 a が膨らんだ場合にも、底部2 1 a に追随して弹性片4 0 が弹性変形するため、弹性片4 0 と底部2 1 a との接合部に大きなストレスが発生することなく、その接合部が剥離されるのを防止又は抑制することができる。

【0056】また、弹性片4 0 を形成する切込みの長さ、幅、形状等を変えることにより、接合部の強度を変化させることができる。更に、高出力型電池にとって内部抵抗は性能を左右する大きな要因であるが、弹性片4 0 の形状によって二次電池の内部抵抗値が変化するため、この弹性片4 0 の形状を工夫することにより、内部抵抗値を所望の値に設定することができる。

【0057】図8 A, B, C 及びD並びに図9 A, B, C 及びDは、負極集電体の他の実施例を示すものである。図8 A に示す第2 実施例の負極集電体5 0 は、上述した第1 実施例の負極集電体2 4 の弹性片4 0 を除いた部分を円形に打ち抜いて形成したものである。即ち、負極集電体5 0 は、リング状の集電体本体5 0 a と、この集電体本体5 0 a の内周縁に連続して半径方向内側に延在された接触部としての弹性片5 0 b とからなり、弹性片5 0 b の先端部は負極集電体5 0 の中央部に到達している。この弹性片5 0 b の先端部が、外装缶2 1 の底部2 1 a に溶接等の接合手段によって接合される。この第2 実施例では、弹性片5 0 b の周囲に大きな開口部5 0 c が形成されるため、負極集電体5 0 の上下面間に電解液を極めて容易に流動させることができる。

【0058】図8 B に示す第3 実施例の負極集電体5 1 は、2 個の半円形からなる長孔5 2 , 5 2 を互いの弦側を対向させて円板状の集電体本体5 1 a に貫通して設け、対向する長孔5 2 , 5 2 間に接觸部としての架橋片5 1 b を形成したものである。この架橋片5 1 b の長手方向の中央部が、底部2 1 a に接合される。この第3 実施例では、架橋片5 1 b の両側に大きな開口部が形成されるため、負極集電体5 1 の上下面間に電解液を極めて容易に流動させることができる。

【0059】図8 C に示す第4 実施例の負極集電体5 3 は、円板状の集電体本体5 3 a に2 本のスリット5 4 , 5 4 を互いに平行にして直径方向に延在させて設け、対向するスリット5 4 , 5 4 間に接觸部としての架橋片5 3 b を形成したものである。この架橋片5 3 b の長手方向の中央部が、底部2 1 a に接合される。この第4 実施例では、スリット5 4 を2 本設けるだけで架橋片5 3 b を形成することができる。

【0060】図8 D に示す第5 実施例の負極集電体5 5 は、円板状の集電体本体5 5 a に4 本のL字状のスリット5 6 を互いに所定間隔あけて対向設置させて設け、4 本のスリット5 6 , 5 6 間に接觸部としての十字状の架橋片5 5 b を形成したものである。この架橋片5 5 b の

交差部分の中央部が、底部21aに接合される。この第5実施例では、L字状のスリット54を4本等角度間隔に配置することにより接触部としての架橋片55bを形成することができる。尚、L字状のスリット54を3本等角度間隔に配置することにより、Y字形状の架橋片を形成することができる。

【0061】図9Aに示す第6実施例の負極集電体57は、円板状の集電体本体57aに4個の扇形状の貫通孔58を互いに所定間隔あけて対向設置させて設け、4個の貫通孔58, 58間に接触部としての十字状の架橋片57bを形成したものである。この架橋片57bの交差部分の中央部が、底部21aに接合される。この第6実施例では、扇形状の貫通孔58を4個等角度間隔に配置することにより架橋片57bを形成することができる。

尚、扇形状の貫通孔58を3個等角度間隔に配置することにより、Y字形状の架橋片を形成することができる。

【0062】図9Bに示す第7実施例の負極集電体59は、円板状の集電体本体59aに放射状に延在された8本の半径方向スリット60を設け、8本の半径方向スリット60, 60間に接触部としての架橋片59bを形成したものである。この架橋片59bの中央部が、底部21aに接合される。この第7実施例では、集電体本体59aの中央部に8本のスリット60を放射方向に延在させることにより接触部としての架橋片59bを形成することができる。尚、L字状のスリット54を3本等角度間隔に配置することにより、Y字形状の架橋片を形成することができる。

【0063】図9Cに示す第8実施例の負極集電体61は、円板状の集電体本体61aに、円周方向に延在された2本の円弧状スリット62aと、半径方向に延在された4本の半径方向スリット62bとを設け、これらのスリット62a, 62bにより接触部としての架橋片61bを形成したものである。この架橋片61bの中央に設けられた円形部が、底部21aに接合される。この第8実施例では、円弧状スリット62aと半径方向スリット62bとを適宜に組み合わせることにより、接触部としての機能を有する架橋片61bを形成することができる。尚、円弧状スリット62aは3本以上設けてもよく、その場合、半径方向スリット62bの数は円弧状スリット62aの2倍に設定する。

【0064】図9Dに示す第9実施例の負極集電体63は、円板状の集電体本体63aに渦巻き状に延在された渦巻状スリット64を設け、1本の渦巻状スリット64によって接触部としての弹性片63bを形成したものである。この弹性片63bの先端中央部が、底部21aに接合される。この第9実施例では、弹性片63bのスパンを長くとることができるために、ばね定数を極めて小さく(軟らかく)設定することができる。

【0065】以上説明したが、本発明は上記実施の例に限定されるものではなく、例えば、実施例においては、

リチウムイオン二次電池20に適用した例について説明したが、ニッケル水素二次電池その他の二次電池に適用できることは勿論のこと、二次電池以外であっても、二次電池と同様にして電気エネルギーの充電及び放電が行われるコンデンサ等の装置にも適用することができるものである。更に、リチウムイオン二次電池20の形状として円筒型密閉電池に適用した例について説明したが、角筒型密閉電池に適用できることは勿論である。また、負極集電体24の形状としては、上述した実施例のような円形ばかりでなく、長方形や楕円形、六角形、八角形その他各種の形状を適用することができるものである。このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更できるものである。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本出願の請求項1記載の蓄電装置によれば、集電体の中央部に形成された接触部に適度な大きさの弾性を付与し、その接触部の剛性を他の部分より低くして容易に撓み変形し得る構成としたため、その接触部によって振動や外力を吸収することができ、外装缶の底部と集電体の接触部との接合部に振動や外力が加わり難いようにして、接合部の剥離を防止又は剥離の発生を抑制することができるという効果が得られる。従って、集電体に加えられた外力が接触部によって緩衝され、その外力が集電リードに伝達され難いために、集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができる。

【0067】本出願の請求項2記載の蓄電装置によれば、集電体の周縁近傍から延在されて中央部まで達するU字状のスリットにより弹性片を形成して接触部を構成したため、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接合部にストレスが発生し難いようにして、この接触部を集電体に設けることによって外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができるという効果が得られる。

【0068】本出願の請求項3記載の蓄電装置によれば、集電体の周縁部より内側に設けた2本のスリット又は2個の長孔の間に設けられ且つ中央部を通って周縁部間を連結する架橋片を形成して接触部を構成したため、

40 その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接合部にストレスが発生し難いようにして、この接触部を集電体に設けることによって外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができるという効果が得られる。

【0069】本出願の請求項4記載の蓄電装置によれば、集電体の周縁部より内側に設けた3本以上のL字形のスリット又は3個以上の扇形の貫通孔の間に設けられ且つ中央部を通って3箇所以上で周縁部に連結された35 3以上の連続部を有する架橋片を形成して接触部を構成し

たため、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようにして、この接触部を集電体に設けることによって外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができるという効果が得られる。

【0070】本出願の請求項5記載の蓄電装置によれば、集電体の中央部の近傍から周縁に向って放射状に延在する複数のスリットにより架橋片を形成して接触部を構成したため、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようにして、この接触部を集電体に設けることによって外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができるという効果が得られる。

【0071】本出願の請求項6記載の蓄電装置によれば、円周方向に延在された円弧状スリットと半径方向に延在された複数本の半径方向スリットとの組み合せにより架橋片を形成して接触部を構成したため、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようにして、この接触部を集電体に設けることによって外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができるという効果が得られる。

【0072】本出願の請求項7記載の蓄電装置によれば、渦巻き状に延在された渦巻状スリットにより弾性片を形成して接触部を構成したため、その接触部に対して好適な大きさの弾性を付与することができ、外装缶と集電体との接触部にストレスが発生し難いようにして、この接触部を集電体に設けることによって外装缶からの接触部の剥離や、集電体からの集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができるという効果が得られる。

【0073】本出願の請求項8記載の蓄電装置によれば、銅とニッケルとの組み合せからなるクラッド材で集電体を構成したため、集電体と外装缶との間の溶接強度を大きくできると共に強度のバラツキを無くすことができ、従って、接触部の剥離や集電リードの切断等の不具合の発生を防止又は抑制することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蓄電装置の一実施例を示すリチウムイオン二次電池の縦断面図である。

【図2】図1に示すリチウムイオン二次電池の電池本体の組立作業を説明するための説明図である。

【図3】図1に示すリチウムイオン二次電池の電池本体の要部を拡大して示す斜視図である。

【図4】図1に示すリチウムイオン二次電池に用いられている負極集電体の第1の実施例を示す平面図である。

【図5】図4に示す負極集電体の斜視図である。

【図6】図1に示すリチウムイオン二次電池の底部を拡大して示す断面図である。

10 【図7】図1に示すリチウムイオン二次電池の底部が弾性変形した状態を拡大して示す断面図である。

【図8】図1に示すリチウムイオン二次電池に用いられている負極集電体の他の実施例を示すもので、同図Aは接触部が片持ち状の弾性片からなる例、同図Bは接触部が両端支持された架橋片からなる第1の例、同図Cは接触部が両端支持された架橋片からなる第2の例、同図Dは接触部が四方から支持された架橋片からなる第1の例、をそれぞれ示す平面図である。

【図9】図1に示すリチウムイオン二次電池に用いられている負極集電体の更に他の実施例を示すもので、同図Aは接触部が四方から支持された架橋片からなる第2の例、同図Bは接触部が八方へ放射状に延在されたスリットによる架橋片からなる例、同図Cは接触部が円弧状スリットと半径方向スリットとの組み合せによる架橋片からなる例、同図Dは接触部が渦巻状の弾性片からなる例、をそれぞれ示す平面図である。

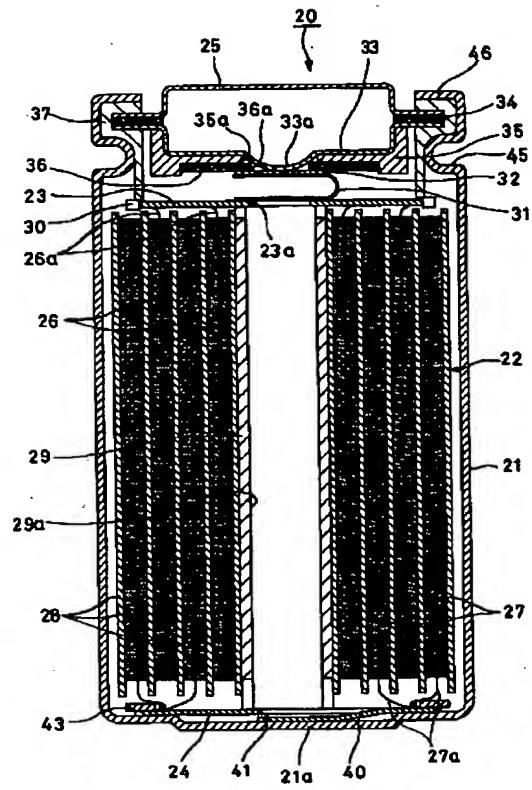
【図10】従来のリチウムイオン二次電池を示す縦断面図である。

【図11】従来のリチウムイオン二次電池に用いられている負極集電体を示す斜視図である。

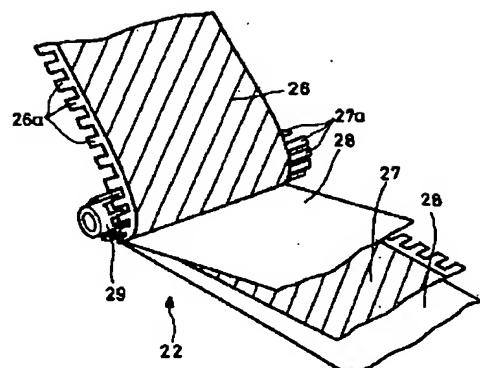
【符号の説明】

20 リチウムイオン二次電池(蓄電装置)、 21
外装缶、 21a 底部、 22 電池本体、 24,
50, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63 負
極集電体、 24a, 50a, 51a, 53a, 55
a, 57a, 59a, 61a, 63a 集電体本体、
26 正極電極、 27 負極電極、 27a 負極リ
ード(集電リード)、 28 セパレータ、 29 卷
心軸、 40, 50b, 63b 弾性片(接触部)、
40 41 U字状スリット、 43 固定リング、 51
b, 53b, 55b, 57b, 59b, 61b 架橋片
(接触部)、 52 長孔、 54, 56, 60, 62
a, 62b, 64 スリット、 58 貫通孔

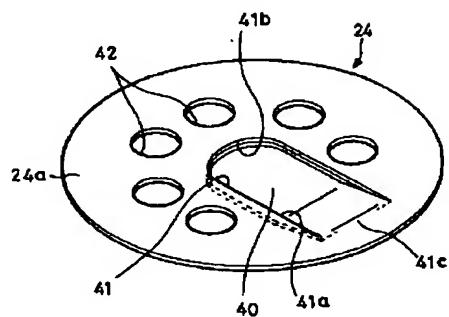
【図1】



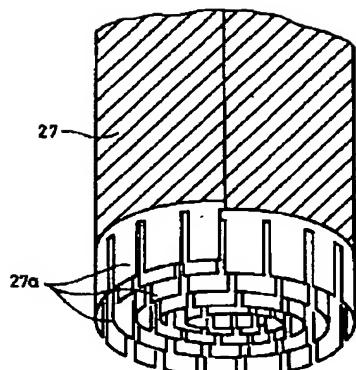
[図2]



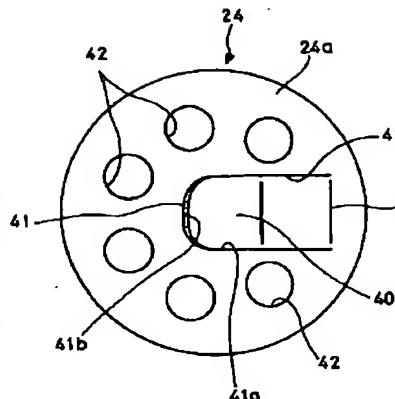
【図5】



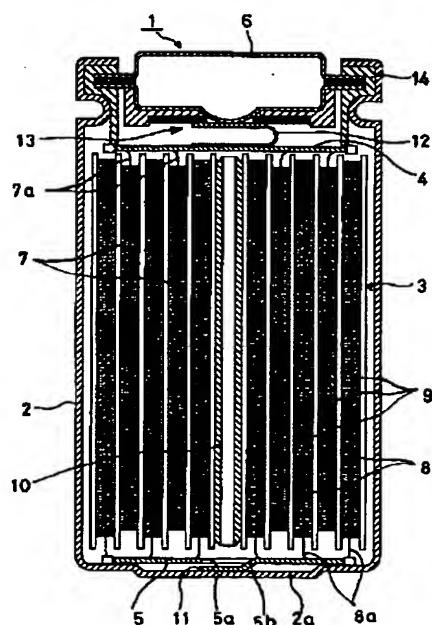
[図3]



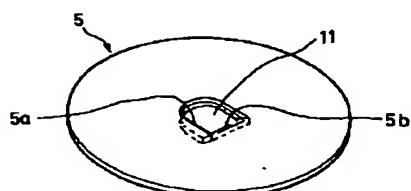
【図4】



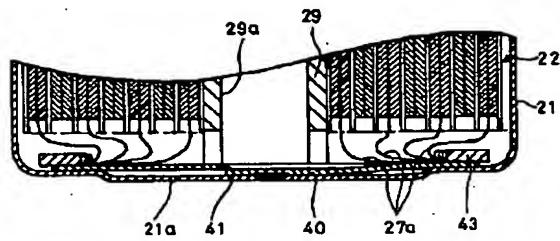
[図 10]



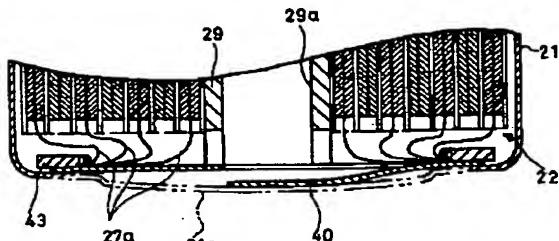
【図11】



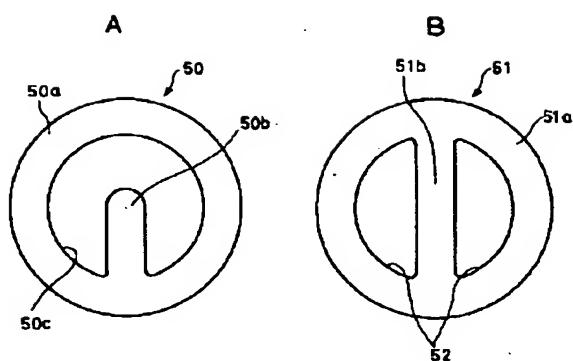
【図6】



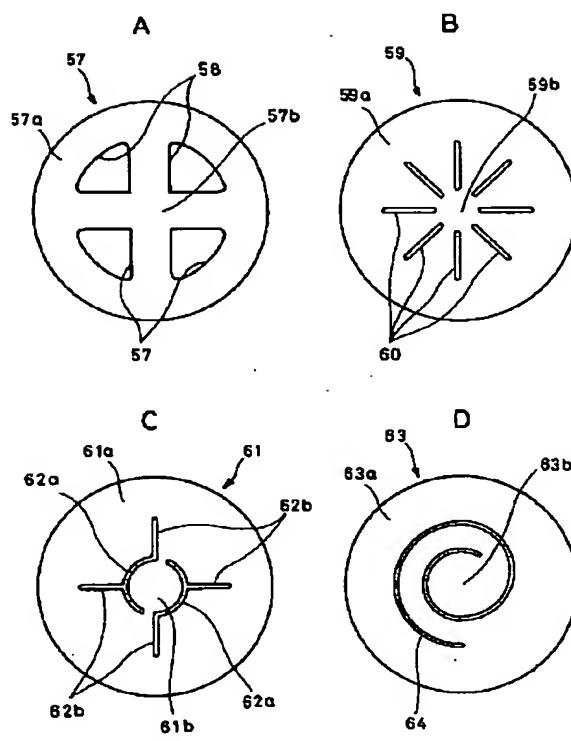
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H022 AA04 AA09 BB11 CC02 EE01
EE03
5H028 AA07 BB05 BB07 CC08 CC13
CC24 EE01
5H029 AJ11 AK03 AL06 AL07 AL08
AM00 AM03 AM05 AM07 AM1
AM6 BJ02 BJ14 CJ05 CJ07
DJ02 DJ05 DJ07 EJ01 HJ12